



УДК 537

**ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА ФАРАДЕЯ И ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЗАРЯД****Сагынбек Молдир Жаркымбеккызы**

студент 2-го курса, направление «Медицинская физика»

**Орлов Алексей Вениаминович**

доцент, кандидат технических наук

Стерлитамакский филиал Уфимского Университета Науки и Технологии, г. Стерлитамак

**Аннотация.** Законы электролиза Фарадея и концепция элементарного заряда оказали значительное влияние на наше понимание электрохимических реакций и поведения электрических зарядов.

**Ключевые слова:** электролиз, законы Фарадея, грамм-эквивалент, элементарный заряд.

В 1800 году Николсон и Карлайл впервые наблюдали электролиз, когда они использовали ток столба высокого напряжения для разложения воды. Семь лет спустя Дэвид (1778-1829) выделил и открыл натрий путем электролиза влажной части разведенной щелочи. Затем электролиз наблюдался во многих других электролитах. Фарадей открыл количественный закон электролиза в 1833 году, а затем разделил продукты и реакции на первичный и вторичный электролиз. Закон Фарадея определяет количество первичного продукта, выделяющегося на электроде во время электролиза. Их легко получить, рассмотрев механизм электролиза.

Поскольку каждый ион содержит целый базовый заряд  $e$ , абсолютный заряд иона представлен формулой  $ve$ , где  $v$  - целое число, равное валентности соответствующего химического элемента или соединения. Такие ионы высвобождаются на  $n$  электродах. В этом случае абсолютная величина заряда будет равна  $nve$ . Когда эти ионы испускаются на катоде, их заряд нейтрализуется электронами, поступающими к катоду по проводу, подключенному к источнику тока. Когда они испускаются на аноде, такое же количество электронов перетекает от анода через проволоку. В обоих случаях через цепь пройдет количество электричества  $q=nve$ . Пусть  $M$  - масса вещества, выделившегося на электроде,  $m$  - масса иона (атома или молекулы).

Тогда  $n = \frac{M}{m}$ , и, следовательно,  $M = mq/(ve)$ . Умножив числитель и знаменатель последней дроби на число Авогадро  $N$ , получим

$$M = \frac{A}{v} \frac{q}{F}, \quad (1)$$

где  $A = Nm$  атомный вес, а  $F$  – постоянная, определяемая выражением



$$F = Ne \quad (2)$$

Эта постоянная называется числом Фарадея.

Чтобы прояснить физическое значение чисел Фарадея, было введено понятие *грамм-эквивалента*. Так называют количество вещества, масса которого в граммах равна атомному (а в случае химического, соединения молекулярному) весу  $A$ , деленному на валентность  $v$ . Если в формуле (1) положить  $M = A/v$ , то получится  $q = F$ . Это означает, что число Фарадея есть заряд, переносимый при электролизе одним грамм-эквивалентом ионов.

Формула (1) содержит оба закона электролиза, открытых Фарадеем. Согласно первому закону *масса вещества, выделяющегося при электролизе на каждом электроде, пропорциональна количеству прошедшего электричества  $q$* . Второй закон утверждает, что *эта масса пропорциональна химическому эквиваленту  $A/v$* .

Измерив на опыте  $M$  и  $q$ , можно по формуле (1.1) вычислить число Фарадея  $F$ . Таким путем найдено  $F = 2,8926 \cdot 10^4$  СГСЭ/моль =  $9,6487 \cdot 10^4$  Кл/моль. Зная  $F$  и число Авогадро, можно по формуле (2) вычислить и элементарный заряд  $e$ . Таким образом, британский ученый Стоуни впервые оценил величину основного электрического заряда в отчете, опубликованном на заседании Британской ассоциации в 1874 году. Работа Стоуни была опубликована только в 1881 году в речи, посвященной памяти Фарадея. После Гельмгольца Фарадей прочитал ее на Лондонского королевского общества (очевидно, независимо от Стоуни).

Таким образом, в 1874 году британский ученый Стоуни представил свое революционное исследование на заседании Британской ассоциации, где он впервые оценил величину основного электрического заряда. Однако, его работа получила официальное признание и была опубликована только в 1881 году в речи, посвященной памяти Фарадея. Замечательно, что Фарадей самостоятельно прочитал эту работу на Лондонском королевском обществе, проявив интерес к новым достижениям в науке, независимо от Стоуни и его исследования.

Также в этой знаменитой речи Гельмгольц сказал: «Если мы признаем существование атомов химических элементов, то мы не можем избежать и дальнейшего заключения, что электричество, как положительное, так и отрицательное, разделено на определенные элементарные количества, которые ведут себя как атомы электричества».

В результате, законы электролиза Фарадеева предоставляют значимое представление о связи между электрическим током и количеством материи, производимой или потребляемой во время электролиза. Согласно этим законам, количество вещества прямо пропорционально количеству прошедшего через электролит электрического заряда, а также пропорционально весу химического эквивалента вещества. Это позволяет нам понять и предсказать результат электролитических реакций. Кроме того, элементарный заряд, представленный символом " $e$ ", является основной единицей электрического заряда, переносимого электроном или протоном.



Он имеет фиксированное значение приблизительно  $1,602 \cdot 10^{-19}$  кулонов и имеет решающее значение для понимания поведения электрических зарядов и квантования заряда в природе.

Ученые и исследователи, используя законы Фарадея и учитывая элементарный заряд, могут точно определить количество вещества, произведенного или потребленного при электролизе, и понять основополагающие принципы, управляющие электрохимическими реакциями. Эти знания имеют высокую ценность в таких областях, как химия, материаловедение и электрохимия, и позволяют применять их в различных областях, включая энергосбережение, гальваническое покрытие и промышленные процессы на основе электролиза.

#### **Список литературы:**

1. Общий курс физики, Том 3, Электричество, Сивухин Д.В., 2009.
2. Электричество, Калашников С.Г., 2003.